



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 12 938 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 M 3/26
B 07 C 5/34
G 01 L 7/00
F 15 B 1/053
F 15 B 19/00
// G 01 L 19/08

②1 Aktenzeichen: P 42 12 938.9
②2 Anmeldetag: 18. 4. 92
④3 Offenlegungstag: 21. 10. 93

DE 42 12 938 A 1

⑦1 Anmelder:
Mannesmann Rexroth GmbH, 97816 Lohr, DE

⑦2 Erfinder:
Schreier, Konrad, 8775 Partenstein, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	39 36 163 A1
DE	38 24 499 A1
DE	29 12 100 A1
DE	24 47 578 A1
DE	24 22 526 A1
GB	12 73 379
US	48 00 931
US	38 75 790

⑤4 Vorrichtung zum Prüfen von Bauteilen auf Dichtheit

⑤7 Es wird eine Vorrichtung zum Prüfen von Bauteilen auf Dichtheit beschrieben, die zwei gegen die Umgebung abgeschlossene und durch den Prüfling voneinander getrennte Kammern, eine Druckquelle zum Befüllen einer ersten der beiden Kammern mit einem Gas zur Erzeugung eines Überdrucks und einen Drucksensor aufweist, mit dem ein Druckanstieg in der zweiten Kammer feststellbar ist. Mit einer solchen Vorrichtung sind schnelle und genaue Testergebnisse erzielbar.

DE 42 12 938 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Prüfen von Bauteilen auf Dichtheit.

Es ist bekannt, Lecks an Prüflingen mit Hilfe eines Testgases zu suchen, wobei als Testgas meist Helium verwendet wird. Bei der sogenannten Helium-Schnüffel-Prüfung wird entweder dafür gesorgt, daß der mit Helium gefüllte Prüfling gegen seine Umgebung unter Überdruck steht, so daß das Helium durch gegebenenfalls vorhandene Leckstellen nach außen dringt und außerhalb des Prüflings nachgewiesen wird. Auch die umgekehrte Methode ist möglich. Die Druckdifferenz wird so gewählt, daß der Druck innerhalb des Prüflings niedriger ist als der Außendruck. Das kann z. B. dadurch geschehen, daß der Prüfling evakuiert wird. Außerhalb des Prüflings befindliches Testgas dringt deshalb durch gegebenenfalls vorhandene Leckstellen in den Prüfling ein und wird dann mit Hilfe eines an den Prüfling angeschlossenen Testgas-Nachweisgerätes nachgewiesen. Die Prüfeinrichtungen für die Helium-Schnüffel-Prüfung sind sehr zuverlässig, jedoch von der Installation her relativ teuer und nur begrenzt in eine Fertigungslinie integrierbar.

Bei einer aus der DE 31 06 981 A1 bekannten Prüfmethode für einen Prüfling mit Öffnungen werden diese Öffnungen zum Bilden einer abgeschlossenen Prüfkammer abgedichtet. Dann wird die Prüfkammer mit Druckluft gefüllt. Während einer dann folgenden, vorgegebenen Prüfzeit wird mit Hilfe eines Drucksensors beobachtet, wie sich der Druck in der Prüfkammer verändert. Überschreitet die Änderung innerhalb der Prüfzeit einen bestimmten Wert, so wird eine Ausschußmeldung abgegeben. Eine Änderung des Drucks im Prüfling muß also ausgehend von dem hohen Prüfdruck beobachtet werden, so daß eine lange Prüfzeit notwendig ist, um ein ausreichend genaues Prüfergebnis zu erhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Prüfen von Bauteilen auf Dichtheit zu schaffen, die eine genaue Prüfung in relativ kurzer Zeit zuläßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gelöst, bei der zwei gegen die Umgebung abgeschlossene Kammern durch den Prüfling voneinander getrennt sind und die eine Druckquelle zum Befüllen einer ersten der beiden Kammern mit einem Gas zur Erzeugung eines Überdrucks und einen Drucksensor aufweist, mit dem ein Druckanstieg in der zweiten Kammer feststellbar ist. Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung muß also vom Drucksensor lediglich ein Druckanstieg gegenüber Atmosphärendruck festgestellt werden, so daß ein Drucksensor mit entsprechend großer Auflösung benutzt werden kann, der einen Druckanstieg schnell erkennen läßt, so daß die Prüfzeit nur kurz ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann man den Unteransprüchen entnehmen.

So wird in der bevorzugten Ausführung nach Anspruch 2 die erste Kammer vom Prüfling und wenigstens einem ersten Deckel und die zweite Kammer vom Prüfling und wenigstens einem zweiten Deckel gebildet. Die Kammern werden vorteilhafterweise durch Dichtungen zur Atmosphäre hin abgedichtet, wobei am ersten Deckel eine erste Dichtung zur Anlage am Prüfling und am zweiten Deckel eine zweite Dichtung zur Anlage am Prüfling vorhanden ist. Denkbar ist es auch, eine Dichtung zwischen einem Deckel und dem Prüfling und

eine zweite Dichtung zwischen den beiden Deckeln vorzusehen. In diesem Fall wird die eine Kammer durch die zwei Deckel gebildet werden. Gegenüber einer solchen Ausführung hat die Vorrichtung nach Anspruch 3 den Vorteil, daß die beiden Kammern durch zwei Dichtungen gegeneinander abgedichtet sind und daß sich eine Undichtigkeit an der Dichtung der ersten Kammer nicht in einer Verfälschung des Prüfergebnisses niederschlagen kann.

Soll ein topfartiger Prüfling auf Lecks untersucht werden, so ist der eine Deckel vorteilhafterweise als weitgehend ebene Platte und der andere Deckel als Topf ausgebildet. Dann kann der Prüfling in den topfartigen Deckel eingelegt werden und zusammen mit diesem durch eine Bewegung parallel zur Ebene des plattenartigen Deckels über diesen gebracht werden. Eine Spanneinrichtung, mit der die beiden Deckel und der Prüfling miteinander verspannt werden, muß dann nur wenig angehoben sein, um die Deckel und den Prüfling in die richtige Lage zueinander zu bringen.

Damit der Druck in der zweiten Kammer, auch wenn nur ein kleines Leck vorhanden ist, schnell ansteigt, ist die zweite Kammer eng an die Kontur des Prüflings angepaßt. Um das Volumen der zweiten Kammer klein zu halten, ist es auch günstig, wenn gemäß Anspruch 7 der Drucksensor unmittelbar am zweiten Deckel sitzt, wenn also nicht noch irgendwelche Schläuche vom zweiten Deckel zum Drucksensor führen.

Vorteilhafterweise wird ein Prüfling mit einer Innenseite bzw. mit einem Innenraum, die im späteren Betrieb einem Überdruck ausgesetzt sind, mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung geprüft, bei der auf der Innenseite bzw. im Innenraum des Prüflings der Überdruck erzeugbar ist. Damit entsprechen die Prüfbedingungen weitgehend den späteren Betriebsbedingungen.

Als Prüfgas wird vorteilhafterweise Stickstoff verwendet, so daß die Prüfung auch mit leicht verölten Teilen durchgeführt werden kann. Als Druckquelle kann eine Gasflasche verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung sowie ein Prüfling sind in der Zeichnung dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnung wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen topfartigen Prüfling und

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel der Prüfvorrichtung bestückt mit einem Prüfling.

Mit dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung soll ein topfartiger Prüfling 10 auf Lecks untersucht werden, der aus drei Teilen 11, 12 und 13 zusammengesetzt ist, die ineinander gesteckt und an den Fugen 14 und 15 miteinander verlötet sind. Auf den massiven Boden 11 des Prüflings 10 ist zunächst ein hohlzylindrischer Mittelteil 12 aufgesteckt, wobei in dem Bereich, in dem der Mittelteil 12 über den Boden 11 greift, die Wand des Mittelteils 12 dünner als sonst ist. Ein Flansch 13 des Prüflings 10 besitzt eine zentrale Bohrung 16, deren Durchmesser an der einen Seite des Flansches um die doppelte Wandstärke des Mittelteils 12 größer ist als an der anderen Seite des Flansches 13. Der Übergang zwischen den beiden Abschnitten der Bohrung 16 mit verschiedenen Durchmessern geschieht in einer umlaufenden Stufe 17, die in einer senkrecht zur Achse der Bohrung 16 verlaufenden Ebene liegt. Von der einen Seite des Flansches 13 aus ist das Mittelteil 12 des Prüflings 10 bis zur Stufe 17 in die Bohrung 16 hineingeschoben. Die Lötstellen 14

und 15 zwischen den einzelnen Teilen 11, 12 und 13 müssen absolut dicht sein. Der gezeigte Prüfling z. B. ist Teil eines in einem Automobil eingesetzten und mit Öl gefüllten Stoßdämpfers, aus dem während der Lebensdauer des Automobils kein Öl entweichen darf.

Der Prüfling wird deshalb mit einer Vorrichtung, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, daraufhin geprüft, ob die Lötstellen 14 und 15 dicht sind. Die Prüfvorrichtung umfaßt zwei Deckel 25 und 26, die zwischen sich den Prüfling 10 aufnehmen. Der Deckel 25 ist eine weitgehend ebene Platte, die auch Teil eines Gestells mit einer Spannvorrichtung sein kann und die in ihrer dem Deckel 26 zugewandten Seite eine Ringnut 27 aufweist, in die ein Dichtring 28 eingelegt ist. Der Prüfling 10 liegt mit der einen Seite seines Flansches 13 auf dem Dichtring 28 auf.

Der Deckel 26 hat eine ähnliche Form wie der Prüfling 10 mit einem mittleren, topfartigen Teil 29 und einem an der offenen Seite an dem Teil 29 nach außen angeformten Flansch 30. In der dem Deckel 25 zugewandten Seite besitzt der Flansch 30 eine Ringnut 31, in die ein Dichtring 32 eingelegt ist. Wenn sich der Prüfling 10 im Deckel 26 befindet, liegt der Dichtring 32 auf der zweiten Seite des Flansches 13 an. Der Innendurchmesser des topfartigen Teils 29 des Deckels 26 ist nur wenig größer als der Durchmesser des Mittelteils 12 des Prüflings 10. Die Tiefe des Teils 29 ist nur wenig größer als das Maß, um das der Boden 11 und das Mittelteil 12 des Prüflings dessen Flansch 13 überragen.

Wenn sich der Prüfling 10 zwischen den beiden Deckeln 25 und 26 befindet und die beiden Deckel gegeneinander verspannt sind, wird vom Prüfling 10 und vom ersten Deckel 25 eine erste Kammer 33 gebildet, die durch den Dichtring 28 zur Atmosphäre hin abgedichtet ist. Vom zweiten Deckel 26 und dem Prüfling 10 wird eine zweite Kammer 34 gebildet, die durch den Dichtring 32 zur Atmosphäre in abgedichtet ist und die eng an die Kontur des Prüflings angepaßt ist und deshalb nur ein kleines Volumen hat. An den Flansch 30 des zweiten Deckels 26 ist außen noch ein zum ersten Deckel 25 hin hochragender Kragen 35 angeformt, dessen Innendurchmesser etwa dem Außendurchmesser des Flansches 13 des Prüflings 10 entspricht. Dadurch wird vermieden, daß der Prüfling 10 im Deckel 26 vor dem Zusammenklemmen der beiden Deckel und des Prüflings zu sehr herumwackelt.

Die erste Kammer 33 ist über eine durch den Deckel 25 hindurchgehende Druckluftleitung 40 an eine mit Stickstoff gefüllte Gasflasche 41 angeschlossen. Unmittelbar auf der Gasflasche 41 sind die bei solchen Flaschen üblichen Artnaturen 42 angeordnet, die es erlauben, in der Leitung 40 einen bestimmten Druck zu erzeugen und es ermöglichen, den Druck in der Gasflasche 41 und in der Leitung 40 abzulesen. Unmittelbar an der Platte 45 ist an der Leitung 40 über ein T-Stück ein Absperrhahn 43 angeschlossen, desweiteren sitzt zwischen dem T-Stück und der Gasflasche 41, aber ebenfalls nahe an der Platte 25 ein zweiter Absperrhahn 44, mit dem die Leitung zur Gasflasche 41 abgesperrt werden kann.

An die zweite Kammer 34 ist ein Drucksensor 45 angeschlossen, der unmittelbar am zweiten Deckel 26 sitzt, so daß er das Volumen der Kammer 34 nur soweit notwendig vergrößert. Der Drucksensor 45 wandelt einen in der Kammer 34 anstehenden Druck in ein elektrisches Signal um, das über eine Leitung 46 zu einer Anzeigeeinheit 47 übertragen wird, die den in der Kammer 34 herrschenden Druck anzeigt.

Zum Testen eines Prüflings 10 wird dieser in den Deckel 26 eingelegt und zusammen mit diesem über den Deckel 25 geschoben. Anschließend werden Deckel 25, Prüfling 10 und Deckel 26 mit Hilfe einer nicht näher dargestellten Klemmvorrichtung miteinander verspannt.

Dann wird der Hahn 43 geschlossen und der Hahn 44 geöffnet. In der Kammer 33 wird dadurch ein Druck erzeugt, der durch einen Druckreduzierer an der Gasflasche 41 eingestellt werden kann. Besitzt der Prüfling ein Leck, so steigt in der Kammer 34 der Druck an, was unmittelbar an der Anzeige 47 abgelesen werden kann. Ist der Prüfling in Ordnung, ist kein Druckanstieg zu beobachten. Als Prüfdruck wird ein Druck von etwa 80 bar bevorzugt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß mit einem Druck von etwa 60 bar dieselben Meßergebnisse erzielt werden können wie mit der sogenannten Helium-Schnüffel-Prüfung. Durch die Verwendung eines Drucks von 80 bar ist auf jeden Fall sichergestellt, daß die Qualität der Prüfung dem der Helium-Schnüffel-Prüfung entspricht.

Im Test ist der Prüfling 10 von derselben Seite aus dem Druck ausgesetzt wie im späteren Betrieb. Evt. Verformungen des Prüflings, die im späteren Betrieb auftreten können und die die Dichtheit des Prüflings beeinflussen können, werden also auch in der Prüfung simuliert, so daß ein wirklichkeitsnahes Prüfergebnis erhalten wird. Würde man den Druck in der Kammer 34 erzeugen, so könnten dadurch auftretende Verformungen des Prüflings 10 dazu führen, daß kein Leck festgestellt wird, der Prüfling sich im späteren Betrieb jedoch als nichttauglich erweist.

Nach der Prüfung wird der Hahn 44 verschlossen und der Hahn 43 zur Entlüftung der Kammer 33 geöffnet. Die Einspannvorrichtung wird gelöst, so daß Deckel 26 mitsamt des Prüflings 10 entnommen werden können.

Insbesondere wenn die Prüfvorrichtung in eine Fertigungslinie integriert ist, erscheint es günstiger, wenn der Druck in der Kammer 34 nicht analog angezeigt, sondern wenn dieser Druck oder eine diesem Druck entsprechende, insbesondere digitale Größe in einer Auswerteeinheit nach einer bestimmten Zeit mit einem vorgegebenen Wert im Sinne einer Gut-Schlecht Prüfung verglichen und nur das Ergebnis dieses Vergleichs optisch oder akustisch angezeigt wird. So kann z. B. durch ein rotes Lämpchen angezeigt werden, daß ein Prüfling nicht in Ordnung ist und durch ein grünes Lämpchen, daß ein Prüfling in Ordnung ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Prüfen von Bauteilen (10) auf Dichtheit **gekennzeichnet durch** zwei gegen die Umgebung abgeschlossene und durch den Prüfling (10) voneinander getrennte Kammern (33, 34), durch eine Druckquelle (41) zum Befüllen einer ersten der beiden Kammern (33) mit einem Gas zur Erzeugung eines Überdrucks und durch einen Drucksensor (49), mit dem ein Druckanstieg in der zweiten Kammer (34) feststellbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kammer (33) vom Prüfling (10) und wenigstens einem ersten Deckel (25) und die zweite Kammer (34) vom Prüfling (10) und wenigstens einem zweiten Deckel (26) gebildet wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Deckel (25) eine erste Dichtung (28) zur Anlage am Prüfling (10) und am zwei-

ten Deckel (26) eine zweite Dichtung (32) zur Anlage am Prüfling (10) vorhanden ist und daß jede Kammer (33, 34) durch die jeweilige Dichtung (28, 32) zur Atmosphäre hin abdichtbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3 zum Testen eines topfartigen Prüflings (10), dadurch gekennzeichnet, daß der eine Deckel (25) als weitgehend ebene Platte und der andere Deckel (26) als Topf ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch zum Testen einer topfartigen mit einem Außenflansch (13) versehenen Prüflings (10), dadurch gekennzeichnet, daß die erste Dichtung (28) und die zweite Dichtung (32) jeweils an den Außenflansch (13) des Prüflings (10) anlegbar ist.

6. Vorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die zweite Kammer (34) eng an die Kontur des Prüflings (10) angepaßt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (45) unmittelbar an zweiten Deckel (34) sitzt.

8. Vorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch zum Testen eines Prüflings (10) mit einer Innenseite bzw. mit einem Innenraum, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite bzw. im Innenraum des Prüflings (10) der Überdruck erzeugbar ist.

9. Vorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas Stickstoff ist.

10. Vorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckquelle von einer Gasflasche (41) gebildet wird.

11. Vorrichtung nach einer vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der in der zweiten Kammer herrschende Druck oder eine diesem Druck entsprechende, insbesondere digitale Größe in einer Auswerteeinheit nach einer bestimmten Zeit mit einem vorgegebenen Wert im Sinne einer Gut- Schlecht-Prüfung verglichen und daß das Ergebnis dieses Vergleichs angezeigt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

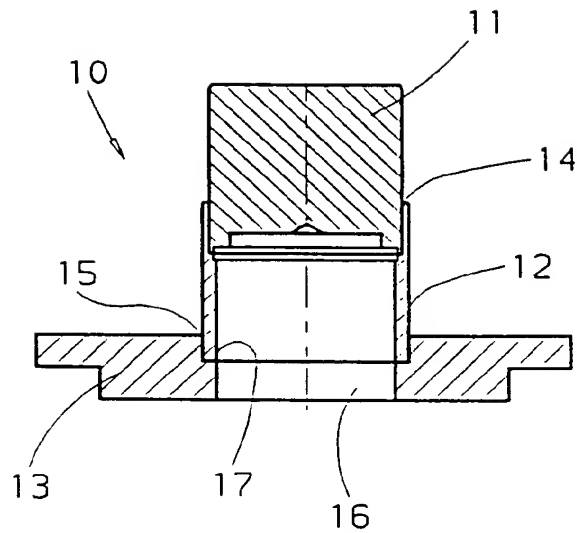


Fig. 2

